

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1997/98**

September/Oktober 1997

IPK 100/3 - PENGANTAR POLIMER

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **SEBELAS (11)** mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan. Soalan 1 - 3 mesti dijawab di dalam **Bahasa Malaysia**. Soalan 4 - 6 boleh dijawab di dalam **Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris**.

1. (a) Polimer boleh dikelaskan kepada 4 kumpulan bergantung kepada sifat-sifat canggaannya dalam keadaan pepejal. Terangkan secara ringkas pengelasan ini serta berikan contoh-contoh yang sesuai.

(40 markah)

- (b) Jadual 1 menunjukkan formula getah umum yang boleh digunakan untuk menghasilkan produk getah.

Jadual 1 Formula Getah Umum

SMR L	100
Hitam karbon	50
Minyak petroleum	5
Amina sekunder	1
Asid stearik	1
Zink oksida	5
CBS	1
Sulfur	2

Terangkan secara ringkas fungsi setiap ramuan ini.

(30 markah)

- (c) Apakah yang anda faham dengan 'ramuan-ramuan penyebatian khusus' yang boleh digunakan di dalam penyebatian getah. Berikan 3 contoh dan bincangkan peranan setiap contoh di dalam penyebatian getah.

(30 markah)

2. Jelaskan secara ringkas berkaitan topik-topik berikut:

- (a) Penggunaan Penggiling Bergulung Dua sebagai alat pencampuran getah.
- (b) Pengacuanan Mampatan sebagai satu proses pemvulkanan.
- (c) Pemvulkanan selanjar
- (d) Pengelasan elastomer berdasarkan ketepuan kimia rantai polimer.

(25 markah setiap satu)

3. (a) Dengan merujuk kepada lengkungan tegasan-terikan, jelaskan apakah yang anda faham dengan sebutan 'Pelembutan Tegasan'.

(30 markah)

- (b) Ujian tensil adalah amat berguna untuk tujuan kawalan kualiti tetapi tidak untuk data rekabentuk. Berikan komen anda.

(30 markah)

- (c) Terangkan secara ringkas satu kaedah yang boleh digunakan untuk ujian penuaan terpecut bagi elastomer. Apakah maklumat-maklumat yang boleh diperolehi dari ujian ini.

(40 markah)

4. (a) Suatu medium yang bersesuaian diperlukan untuk teknik-teknik pempolimeran berikut:

- (a) *A suitable medium is required for the following techniques of polymerization:*

- pempolimeran larutan
solution polymerization
 - pempolimeran ampaian
suspension polymerization
 - pempolimeran emulsi
emulsion polymerization
- (i) Nyatakan keadaan untuk pemilihan medium yang bersesuaian untuk setiap kes.
- (ii) *State the conditions for the choice of a suitable medium in each case.*
- (ii) Jelaskan proses pempolimeran untuk pempolimeran emulsi.
- (ii) *Describe the polymerization process in the case of emulsion polymerization.*
- (iii) Apakah kelebihan dan kekurangan pemprosesan larutan?
- (iii) *What are the advantages and disadvantages of solution polymerization?*

(60 markah)

- (b) Suatu sampel poli (vinil klorida) terdiri daripada rangkaian yang mempunyai jisim molar dengan taburan berikut:
- (b) *A poly(vinyl chloride) sample is composed of chains of 6 distinct molar masses with following distribution:*

Ratio	4	23	31	25	13	4
Mean mol.wt.	7,000	11,000	16,000	23,000	31,000	39,000

Kira:

Calculate:

- (i) berat molekul purata nombor dan berat molekul purata berat iaitu \bar{M}_n dan \bar{M}_w
- (i) *the number average and weight average molecular weights i.e. M_n and M_w*
- (ii) indeks polidispersiti
- (ii) *the polydispersity index*

(iii) purata nombor darjah pempolimeran. Berat molekul monomer ialah 62.5 g/mer

(iii) *the number average degree of polymerization. The molecular weight of the monomer is 62.5 g/mer*

(40 marks)

2. (a) Modulus Young selalunya dinyatakan di dalam sifat-sifat mekanik bahan. Cadangkan mengapa ianya jarang ditentukan untuk getah.

(a) *Young's modulus is a commonly quoted mechanical property of materials. Suggest why this is not usually determined in the case of rubbers.*

Bagaimanakah kekakuan ditakrifkan di dalam ujian tensil piawai untuk:

How is stiffness defined in standard tensile test in the case of:

(i) termoplastik rapuh

(i) *a brittle thermoplastic*

- (ii) getah
- (ii) a rubber?
- (iii) untuk menentukan sifat-sifat tensil elastomer, 3 spesimen berbentuk dumbell dipotong daripada kepingan teracuan mampatan yang berketebalan 2 mm. Pemotong die mempunyai lebar 6.4 mm pada bahagian sempit yang selari. Sampel dikepit dengan pemegang pada jarak 55 mm dan dilakukan pengujian menggunakan halaju kasau lintas 50 cm/min dan kelajuan carta 12.5 cm/min menggunakan Mesin Ujian Tensil Instron. Maklumat yang diperolehi daripada lengkung beban/pemanjangan diringkaskan seperti di bawah
- (iii) *To determine the tensile properties of an elastomer, 3 dumbell shaped specimens were cut from a 2 mm thick compression molded sheet. The die cutter has a width of 6.4 mm at the parallel narrow portion. The samples were clamped with the grips 55 mm apart and tested at a cross head speed of 50 cm/min and a chart speed of 12.5 cm/min with an Instron Tensile Testing Machine. The information obtained from the load/extension curves are summarised below*

Bil. Sampel	Ketebalan (mm)	Beban Pemutusan (kg)	Jarak Sepanjang paksi-x pada pemutusan (mm)
1	2.060	24.50	27.5
2	2.040	23.25	27.0
3	2.073	23.75	27.0

Kira kekuatan tensil dan % pemanjangan pada pemutusan untuk bahan ini.

Calculate the tensile strength and the % elongation at break for the material.

(60 markah)

- (b) Kekakuan bahan-bahan polimer berubah secara mendadak apabila suhu bertukar dalam julat yang termasuk suhu peralihan kaca. Jelaskan perubahan ini dari aspek molekul.
- (b) *The stiffness of polymeric materials alters dramatically as the temperature is changed through a range which includes the glass transition temperature. Account for this change in molecular terms.*

(40 markah)

6. (a) (i) Terangkan maksud sebutan 'non-Newtonian' yang digunakan untuk menjelaskan kelakuan polimer. Bagaimanakah dan mengapa polimer mempamerkan kelakuan 'non-Newtonian'.

(i) *Explain the meaning of the term 'non-Newtonian' as used to describe polymer behaviour. In what way, and why do polymers exhibit non-Newtonian behaviour.*

(ii) Jelaskan satu kaedah untuk menentukan kelakuan 'non-Newtonian'.

(ii) *Describe a method of determining non-Newtonian behaviour.*

(50 markah)

(b) (i) Terangkan bagaimana kelakuan 'non-Newtonian' mempengaruhi pemprosesan polimer.

(i) *Explain how non-Newtonian behaviour influences polymer processing.*

(ii) Nyatakan lima teknik pemprosesan dan beri satu contoh bagi produk polimer dihasilkan dengan menggunakan setiap teknik.

(ii) *State five polymer processing techniques and give one example of a polymer product made by each technique.*

(50 markah)

oooooOooooo